

KANSALLINEN LIITE (LVM)

SFS-EN 1991-2
RAKENTEIDEN KUORMAT
Siltojen liikennekuormat



**Liikenne- ja
viestintäministeriö**

LIIKENNE –JA VIESTINTÄMINISTERIÖ

9.1.2015
(rev. A 18.11.2016)

**KANSALLINEN LIITE (LVM)
STANDARDIIN
SFS-EN 1991-2 EUROKOODI 1: RAKENTEIDEN KUORMAT
Osa 2: Siltojen liikennekuormat**

Alkusanat

Euroopan standardisoimisjärjestö CEN:n eurokoodi-standardit antavat mahdollisuuden tehdä kansallisia valintoja standardien niihin kohtiin, joissa se standardeissa on osoitettu ja sallittua. Nämä kansalliset valinnat esitetään kansallisissa liitteissä (National Annex), joiden valmistelu on kunkin jäsenmaan viranomaisten vastuulla.

Liikennevirasto on ollut vastuussa tämän kansallisen liitteen valmistelusta. Tämä kansallinen liite on otettu käyttöön 1.6.2010 Liikenneviraston kohteissa muiden eurokoodi-standardien käyttöönoton yhteydessä.

Tässä 9.1.2015 päivityksessä kansalliseen liitteeseen on päivitetty 5.9.2014 siltojen suunnittelussa käyttöön otetut liikennekuormat.

Sovellusala

Standardissa EN 1991-2 annetaan siltojen rakennesuunnittelua varten liikennekuormien määrittämisohjeita. Tämä kansallinen liite sisältää kansalliset parametrit, joita käytetään maa- ja vesirakennuskohteiden suunnitteluun (LVM:n hallinnonalalla).

Sisältö

Tätä kansallista liitettä käytetään yhdessä standardin SFS-EN 1991-2 kanssa.

Tässä kansallisessa liitteessä esitetään:

a) kansalliset parametrit seuraaviin standardin SFS-EN 1991-2 kohtiin, joissa kansallinen valinta on sallittua:

- 1.1(3)
- 2.2(2) HUOM 2
- 2.3(1) HUOM
- 2.3(4) HUOM
- 3(5) HUOM
- 4.1(1) HUOM. 2
- 4.1(2) HUOM. 1
- 4.2.1(1) HUOM. 2
- 4.2.1(2) HUOM
- 4.2.3(1) HUOM
- 4.3.1(2) HUOM. 2
- 4.3.2(3) HUOM. 1
- 4.3.2(3) HUOM. 2
- 4.3.2(6)
- 4.3.3(2)
- 4.3.3(4) HUOM. 2
- 4.3.4(1)
- 4.4.1(2) HUOM. 2
- 4.4.1(3) HUOM.
- 4.4.1(6)

4.4.2(4)
4.5.1 – Taulukko 4.4a huom. a ja b
4.5.2 HUOM. 3
4.6.1(2) HUOM. 2
4.6.1(3) HUOM. 1
4.6.1(6)
4.6.4(3)
4.6.5(1) HUOM. 2
4.6.6.(1)
4.7.2.1(1)
4.7.2.2(1) HUOM. 1 4.7.3.3(1)
HUOM. 1 4.7.3.3(1) HUOM. 3
4.7.3.3(2)
4.7.3.4(1)
4.8(1) HUOM. 2
4.8(3)
4.9.1(1) HUOM. 1 5.2.3(2)
5.3.2.1(1)
5.3.2.2(1)
5.3.2.3(1)P HUOM. 5.4(2)
5.6.1(1)
5.6.2.1(1)
5.6.2.2(1)
5.6.3(2) HUOM. 2
5.7(3)
6.1(2) HUOM
6.1(3)P HUOM
6.1(7)
6.3.2(3)P (rev. A 18.11.2016)
6.3.3(4)P
6.4.4
6.4.5.2(3)P
6.4.5.3(1)
6.4.5.3 Taulukko 6.2
6.4.6.1.1(6)
6.4.6.1.1(7)
6.4.6.1.2(3) Taulukko 6.5
6.4.6.3.1(3) Taulukko 6.6
6.4.6.3.2(3)
6.4.6.3.3(3) HUOM. 1
6.4.6.3.3(3) HUOM. 2
6.4.6.4(4) HUOM 6.4.6.4(5)
HUOM 6.5.1(2)
6.5.3(5)
6.5.3(9)P
6.5.4.1(5)
6.5.4.3(2) HUOM. 1 6.5.4.3(2)
HUOM. 2 6.5.4.4(2) HUOM. 1
6.5.4.5 HUOM 6.5.4.5.1(2)
HUOM 6.5.4.5.1(2)
6.5.4.6
6.5.4.6.1(1)
6.5.4.6.1(4)
6.6.1(3)
6.7.1(2)P
6.7.1(8)P HUOM. 1

6.7.1(8)P HUOM. 2
6.7.3(1)P
6.8.1(11)P Taulukko 6.10
6.8.2(2) Taulukko 6.11
6.8.3.1(1)
6.8.3.2(1)
6.9(6)
6.9(7)
Liite C(3)P
Liite C(3)P
Liite D2(2)

b) Opastusta liitteiden A, B, E, F, G ja H käytöstä.

1.1 (3) HUOM – Soveltamisala

Täydentäviä käyttöehtoja maanalaisten rakenteiden, tukiseinien ja tunneleiden mitoitusta varten annetaan Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohjeissa (NCCI-sarja) sekä muissa suunnitteluohjeissa.

2.2 (2) HUOM 2 - Muuttuvat kuormat

Muuttuvien kuormien harvinaisia arvoja ei käytetä.

2.3 (1) HUOM - Onnettomuusmitoitustilanteita vastaavat kuormat

Katso tämän kansallisen liitteen kohdat 4.7, 5.6 ja 6.7.

2.3 (4) HUOM - Onnettomuusmitoitustilanteita vastaavat kuormat

Käytettävät törmäyskuormat määritetään hankekohtaisesti asianomaisen viranomaisen toimesta perustuen väyläkohtaisiin tietoihin. Ks. myös Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohje NCCI I (5.9.2014) kpl F.4.8.

3 (5) HUOM – Mitoitustilanteet

Sekä tie- että raideliikenteen käyttöön tarkoitettujen siltojen kuormat voivat esiintyä samanaikaisesti. Asianomainen viranomainen voi määrittää täydentäviä käyttöehtoja (esim. kuormavähennykset) myös hankekohtaisesti.

4.1 (1) HUOM 2 – Käyttötarkoitus

Yleensä kuormakaavioita voidaan käyttää myös yli 200 m pitkien tiesiltojen mitoitukseen. Asianomainen viranomainen voi määrittää kuormakaaviot yli 200 m kuormapituuksille hankekohtaisesti.

4.1 (2) HUOM 1 – Käyttötarkoitus

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti kuormakaavioita käytettäväksi valtionapua saavien yksityisteiden siltojen suunnitteluun.

4.2.1 (1) HUOM 2 - Tieliikenteen kuormakaaviot

Asianomainen viranomainen voi määrittellä täydentäviä kuormakaavioita hankekohtaisesti

4.2.1 (2) HUOM - Tieliikenteen kuormakaaviot

Asianomainen viranomainen voi määrittää täydentäviä kuormakaavioita hankekohtaisesti.

4.2.3 (1) HUOM - Ajoradan ja päällystettyjen pientareiden alueen jako kuormakaistoihin

Käytetään suositusarvoa.

Riippumatta reunakivestä koko kansi mitoitetaan liikennekuormille. (ks. Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohje NCCII (5.9.2014) kappale B.4.2.1)

4.3.1 (2) HUOM 2 - Yleiset ja erityiset mitoitustilanteet

Kuormakaavion LM2 käytölle ei aseteta rajoituksia.

4.3.2 (3) HUOM 1 - Kuormakaavio 1

Sovituskertoimien arvot:

- $\alpha_{Q1} = 1,0$
- $\alpha_{Q2} = 1,5$
- $\alpha_{Q3} = 0,0$
- $\alpha_{q1} = 1,0$
- $\alpha_{q2} = 2,4$
- $\alpha_{q3} = 1,2$
- $\alpha_{qi} = 1,2$
- $\alpha_{qr} = 1,2$

4.3.2 (3) HUOM 2 - Kuormakaavio 1

Kaistan 1 kuormien α -kertoimia ei pienennetä.

4.3.2 (6) HUOM - Kuormakaavio 1

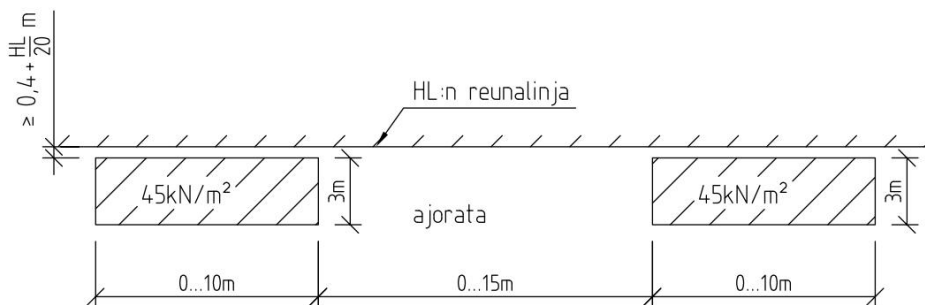
Vaihtoehtoisia sääntöjä voidaan soveltaa.

4.3.3 (2) HUOM - Kuormakaavio 2

Käytetään suositusarvoa. $\beta_Q = \alpha_{Q1} = 1,0$

4.3.3 (4) HUOM 2 - Kuormakaavio 2

Samaa neliön muotoista kosketuspintaa voidaan käyttää kuormakaavioiden 1 ja 2 pyörille.

4.3.4 (1) HUOM - Kuormakaavio 3 (yliraskas erikoiskuorma)

Asianomainen viranomainen voi määrittää täydentäviä käyttöehtoja myös hankekohtaisesti (esim. voidaan sopia liitteessä A esitettyjen vakiokaavioiden käytöstä).

Valtionapua saavien yksityisteiden silloilla määrätään kuormakaavion LM3 käytöstä hankekohtaisesti.

4.4.1 (2) HUOM 2 - Jarru- ja kiihdytyskuormat

Jarrukuorman yläraja rajoitetaan arvoon 500kN.

4.4.1 (3) HUOM - Jarru- ja kiihdytyskuormat

Kuormakaavioon LM3 ei liity vaakasuuntaisia kuormia.

4.4.1 (6) HUOM - Jarru- ja kiihdytyskuormat

Vaakasuuntaisen kuorman arvona käytetään suositusarvoa.

4.4.2 (4) HUOM - Keskipakokuorma ja muut poikittaiset kuormat

Poikittaisen kuormituksen vähimmäisarvona käytetään suositusarvoa.

4.5.1 (1) Taulukko 4.4.a - Useasta komponentista muodostuvan kuormituksen ominaisarvot

Liikennekuormaryhmien määrittäminen esitetään taulukossa 4.4a (FI):

- *Kuormaryhmään gr1 ei kuulu vaakakuormia.*
- *Kuormaryhmä gr1: käytetään kevyen liikenteen väylän kuorman yhdistelyarvona suositusarvoa 3 kN/m²*
- *Kuormaryhmä gr4: Kevyen liikenteen väylän tasaisesti jakautuneen kuorman arvona käytetään suositusarvoa (ominaisarvo) 5kN/m²*

Taulukko 4.4a (FI) - Liikennekuormaryhmien määrittäminen (useasta komponentista muodostuvien kuormitusten ominaisarvot)							
AJORATA PIENTAREINEEN							
Pystykuormat				Vaakakuormat		Kevyen liikenteen väylä	
LM1		LM2	LM3	LM4	Jarru- ja kiihdytyskuormat	Keskipakokuorma ja sivukuorma	Vain Pystykuorma
Teli	UDL	Yksittäinen akseli	Erikoiskuorma	Ruuhkakuormitus	[EN 1991-2_4.4.1]	[EN 1991-2_4.4.2]	[EN 1991-2_5.3.2.1]
[EN 1991-2_4.3.2]		[EN 1991-2_4.3.3]	[EN 1991-2_4.3.4]	[EN 1991-2_4.3.5]			
gr1a		Ominaisarvo					Yhdistelyarvo 3 kN/m ²
1	1						
gr1b		Ominaisarvo 1					
gr2		Tavallinen arvo (vr1)			Ominaisarvo 1	Ominaisarvo 1	
0,75	0,4						
gr3							Ominaisarvo 5 kN/m ²
gr4				Ominaisarvo 1			Ominaisarvo 5 kN/m ²
gr5				Ominaisarvo 1			

4.5.2 (1) HUOM 3 - Muut useasta komponentista koostuvien kuormitusten edustavat arvot

Muuttuvien kuormien harvinaisia arvoja ei käytetä.

4.6.1 (2) HUOM 2 – Yleistä

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi väsytytkuormakaaviota FLM 3. Väsytytkuormakaaviolla FLM 1 voidaan tarkistaa voidaanko väsymisikää pitää rajattomana. Väsytytkuormakaaviota FLM2 ei käytetä. Asianomainen viranomainen voi antaa hankekohtaisesti lisäohjeita väsytytkuormakaavioiden FLM 4 ja FLM 5 käytöstä.

4.6.1 (3) HUOM 1 – Yleistä

Taulukko 4.5(FI) – Odotettavissa oleva raskaiden ajoneuvojen lukumäärä vuotta ja hitaan liikenteen kaistaa kohti

Liikenteen luokat (suluissa on esitetty kriteerit liikenteen luokan valinnalle: raskaiden ajoneuvojen määrä/vrk/suunta sillan käyttöiän alussa)		N_{obs} vuotta ja hitaan liikenteen kaistaa kohti (Laskennassa käytetty raskaiden ajoneuvojen määrä/vuosi/suunta)
1	Moottori-, moottoriliikenne- ja muut tiet, joilla suuntaa kohti on vähintään 2 kaistaa, joilla kuorma-autoista muodostuva liikennemäärä on suuri (> 1200 raskasta ajoneuvoa /vrk/suunta)	$2,0 \times 10^6$
2	Moottori-, moottoriliikenne- ja muut tiet, joilla kuorma-autoista muodostuva liikennemäärä on keskimääräinen (200...1200 raskasta ajoneuvoa /vrk/suunta)	$0,5 \times 10^6$
3	Päätiet, joilla kuorma-autojen liikennemäärä on vähäinen (50...200 raskasta ajoneuvoa /vrk/suunta)	$0,125 \times 10^6$
4	Paikallistiet, joilla kuorma-autojen liikennemäärä on vähäinen (< 50 raskasta ajoneuvoa /vrk/suunta)	$0,05 \times 10^6$

Liikenteen luokat ja arvot esitetään taulukossa 4.5(FI). Asianomainen viranomainen voi antaa hankekohtaisesti lisäohjeita liikenteen luokkien ja arvojen määrittelystä.

4.6.1 (6) HUOM – Yleistä

Käytetään suositeltua lisäsuurennuskerronta.

4.6.4 (3) HUOM - Väsytytkuormakaavio 3 (yksittäisen ajoneuvon kaavio)

Toista väsyttävää ajoneuvoa ei edellytetä käytettäväksi.

4.6.5 (1) HUOM 2 - Väsytytkuormakaavio 4 (ekvivalenttien kuorma-autojen sarja)

Käytetään taulukkoja 4.7 ja 4.8. Asianomainen viranomainen voi antaa hankekohtaisesti lisäohjeita väsytytkuormakaavion FLM 4 käytöstä. Ellei hankekohtaisesti muuta määrätä, oletetaan liikenteen tyyppi keskipitkäksi liikenteeksi.

4.6.6 (1) HUOM - Väsytytkuormakaavio 5 (mitattuun tieliikenteeseen perustuva)

Asianomainen viranomainen voi antaa hankekohtaisesti lisäohjeita väsytytkuormakaavion FLM 5 käytöstä.

4.7.2.1 (1) HUOM - Välitukipilareihin ja muihin alusrakenteen osiin vaikuttavat törmäyskuormat

Törmäyskuormat on esitetty standardissa EN 1991-1-7 ja sen kansallisessa liitteessä, kohta 4.3.1.

Huomioon otettava rajatila on onnettomuusrajatila.

4.7.2.2 (1) HUOM 1 - Päällysrakenteeseen vaikuttavat törmäyskuormat

Törmäyskuormat on esitetty standardissa EN 1991-1-7 ja sen kansallisessa liitteessä, kohta 4.3.2.

4.7.3.3 (1) HUOM 1 - Ajoneuvoliikenteen kaiteiden ja törmäysvaimentimien törmäyskuormat

Lisäohjeita on esitetty Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohjeen NCCI 1 (5.9.2014) kappaleessa F.4.

4.7.3.3 (1) HUOM 3 - Ajoneuvoliikenteen kaiteiden ja törmäysvaimentimien törmäyskuormat

Lisäohjeita on esitetty Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohjeen NCCI 1 (5.9.2014) kappaleessa F.4.

4.7.3.3 (2) HUOM - Ajoneuvoliikenteen kaiteiden ja törmäysvaimentimien törmäyskuormat

Voimasuureen mitoitusarvona käytetään ominaisarvoa 1,5 kertaisena.

4.7.3.4 (1) HUOM - Kantavien rakenneosien törmäyskuormat

Käytetään suositusmenettelyä.

Ks. myös Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohje NCCI 1 (5.9.2014) kpl. F.4.3.1.

4.8 (1) HUOM 2 - Kevyen liikenteen kaiteiden kuormat

Käytetään suositusmenettelyä.

4.8 (3) HUOM - Kevyen liikenteen kaiteiden kuormat

Voimasuureen mitoitusarvona käytetään ominaisarvoa 1,5 kertaisena.

4.9.1 (1) HUOM 1 - Pystysuuntaiset kuormat

Laskettaessa liikennekuorman aiheuttamaa maanpainetta voidaan pystysuoran liikennekuorman arvoksi penkereellä sillan takana otaksua 20 kN/m^2 , mikäli sillan kannella ei samanaikaisesti ole kuormakaavion LM 1 akselikuormia. Maanpainekuorma 20 kN/m^2 vaikuttaa koko hyödyllisellä leveydellä. Jos maatuen takana olevat kuormakaavion LMI akselit ovat määräävämpiä kuin em. 20 kN/m^2 , käytetään niitä rakenteiden mitoituksessa.

Liikennekuorman maanpaine voidaan laskea LMI:n tasaisesta kuormasta, mikäli LM 1:n akselikuormat ovat samanaikaisesti sillan kannella.

Kevyen liikenteen väylillä pystykuorman arvona käytetään 10 kN/m^2 . Kuorma vaikuttaa koko hyödyllisellä leveydellä.

Paikalliset vaikutukset pyöräkuorman läheisyydessä (esim. siipimuurin mitoituksessa) on otettava huomioon.

5.2.3 (2) HUOM - Kuormakaavioiden soveltaminen

Siltojen sisäisten huoltokäytävien ja laitureiden kuormat on esitetty Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohjeen NCCI 1 (5.9.2014) kappaleissa B.6.3.7 ja B.6.3.8.

5.3.2.1 (1) HUOM - Tasaisesti jakautunut kuorma

Käytetään suositusarvoa.

Välittömästi ajorataan liittyvä jalkakäytävä tai pyörätie suunnitellaan kohdassa 4.3 esitetyille liikennekuormille (eli varaudutaan siihen, että ne otetaan myöhemmin ajoneuvoliikenteen käyttöön).

5.3.2.2 (1) HUOM – Pistekuorma

Kuorman ominaisarvona käytetään arvoa $Q_{fjk} = 20$ kN, ja sen vaikutuspinta-ala on $0,2 \times 0,2$ m², mikäli huoltoajoneuvo ei pääse sillalle (esim. portaat sillan päissä).

5.3.2.3 (1) HUOM 1 – Huoltoajoneuvo

Käytetään kohdan 5.6.3 (2) mukaista ajoneuvoa huoltoajoneuvona.

5.4 (2) HUOM - Vaakasuuntaisten ominaiskuormien staattinen malli

Vaakasuuntaisen kuorman ominaisarvo on $Q_{fjk} = 96$ kN. Kuorman ominaisarvona käytetään arvoa $Q_{fjk} = 20$ kN, mikäli huoltoajoneuvo ei pääse sillalle (esim. portaat sillan päissä). Sivukuorman suuruus on 25 % edellä määritellystä vaakakuormasta.

5.6.1 (1) HUOM – Yleistä

Ks kohtaa 2.3

5.6.2.1 (1) HUOM - Välitukipilareihin vaikuttavat törmäyskuormat

Törmäyskuormat esitetään standardissa EN 1991-1-7 ja sen kansallisessa liitteessä (kohta 4.3.1).

Huomioon otettava rajatila on onnettomuusrajatila.

5.6.2.2 (1) HUOM 1 - Kansien törmäyskuormat

Törmäyskuormat ja alikulkukorkeudet esitetään standardissa EN 1991-1-7 ja sen kansallisessa liitteessä (kohta 4.3.2).

5.6.3 (2) HUOM 2 - Ajoneuvojen pääsy vahingossa sillalle

Kuormakaavion akselipainot ovat $Q_{sv1} = 100$ kN ja $Q_{sv2} = 60$ kN. Ajoneuvon kokonaisleveys on 2,0 m ja jarrukuorma $Q_{fjk} = 96$ kN (ks. kohtaa 5.4(2)).

5.7 (3) HUOM - Kevyen liikenteen dynaamiset mallit

Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohjeen NCCI 1 (5.9.2014) kappaleessa G.4.3.2 on annettu täydentävää ohjeistusta.

6.1 (2) HUOM – Soveltamisala

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti vaihtoehtoiset kuormakaaviot yhdistelysääntöineen.

6.1 (3) HUOM – Soveltamisala

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti tämäntyppisten ratojen kuormituksen ja kuormien ominaisarvot.

6.1 (7) HUOM – Soveltamisala

Tilapäiset sillat mitoitetaan kuten pysyvät sillat.

Luokittelukerroin α voidaan valita vastaamaan tilapäisen rakenteen käytön aikana esiintyvää suurinta rautatieliikennekuormaa.

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti ne tilapäisten rautatiesiltojen mitoitusta koskevat kuormitusvaatimukset, jotka voivat yleensä perustua tähän asiakirjaan.

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti tilapäissiltoja koskevia, siltojen käyttöolosuhteista riippuvia erityisvaatimuksia (esim. vinoja siltoja koskevat erityisvaatimukset).

6.3.2 (3) HUOM - Kuormakaavio 71 (rev. A 18.11.2016)

$\alpha = 1,46$. Asianomainen viranomainen voi määrätä luokittelukertoimen α arvon myös hankekohtaisesti. Maarakenteille voidaan määrätä käyttämään myös EN 15528 mukaisia kuormakaavioita.

6.3.3 (4) HUOM - Kuormakaaviot SW/0 ja SW/2

Asianomainen viranomainen määrittelee hankekohtaisesti ne rataosat, joissa kuormakaaviota SW/2 sovelletaan.

6.4.4 (1) HUOM - Vaatimukset, joiden perusteella valitaan, suoritetaanko staattinen vai dynaaminen analyysi

Noudatetaan suositeltua menetelmää.

6.4.5.2 (3) HUOM - Dynaamisen suurennuskertoimen Φ määritelmä

Rata oletetaan huolellisesti kunnossapidetyksi. Asianomainen viranomainen voi määrittellä käytettävät arvot hankekohtaisissa suunnitteluperusteissa.

6.4.5.3 (1) HUOM - Määräävä pituus $L\Phi$

Käytetään suositeltuja arvoja.

Taulukon 6.2 tapauksissa 1.4, 2.3, 3.4, ja 4.6 voidaan käyttää suositusarvosta poiketen arvoa Φ_2 .

Teräsputkisilloilla voidaan L_Φ :n arvona käyttää putkisillan vapaata aukkoa.

Rautatieliikenteen kuormittamat kansilaatan pituussuuntaiset enintään 0,5 m pituiset ulokkeet ja pääkannattimen siirtymälaatalla varustetut enintään 2,5 m pituiset ulokkeet mitoitetaan dynaamiselle suurennuskertoimelle $\Phi_3 = 2,00$.

Rautatieliikenteen kuormittamat kansilaatan yli 0,50 m pitkät ja pääkannattimen yli 2,5 m pitkät pituussuuntaiset siirtymälaatalla varustetut ulokkeet edellyttävät erityistarkastelua SFS-EN 1991-2 kohdan 6.4.6 mukaisesti käyttäen kuormia, joista sovitaan asianomaisen viranomaisen kanssa.

6.4.6.1.1 (6) HUOM – Kuormitus

Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti lisävaatimuksia, jotka liittyvät kaavioiden HSLM-A ja HSLM-B käyttöön jatkuvissa ja monimutkaisissa rakenteissa.

6.4.6.1.1 (7) HUOM – Kuormitus

Asianomainen viranomainen voi määritellä kuormituksen ja analyysimenetelmät hankekohtaisesti.

6.4.6.1.2 (3) Taulukko 6.5 - Kuormitusyhdistelmät ja kuorman osavarmuusluvut

Kun suurin sillan kohdalla sallittu nopeus ylittää 200 km/h määrittelee asianomainen viranomainen kuormituksen hankekohtaisesti

- *kaksiraiteisille silloille, joissa junat kulkevat normaalisti samaan suuntaan*
- *kolmi- tai useampiraiteisille silloille*

6.4.6.3.1 (3) Taulukko 6.6 - Rakenteen vaimennus

Asianomainen viranomainen voi määritellä muita turvallisia alaraja-arvoja hankekohtaisissa suunnitteluperusteissa.

6.4.6.3.2 (3) HUOM - Sillan massa

Muita tiheyden arvoja voidaan käyttää, kun tulokset vahvistetaan koesekoituksin ja työmaalta saaduista koekappalein standardin EN 1990, EN 1992 tai ISO 6784 mukaisesti sopimalla asianomaisen viranomaisen kanssa.

6.4.6.3.3 (3) HUOM 1 - Sillan jäykkyys

Täsmällisempiä kimmokertoimen E_{cm} arvoja voidaan käyttää, kun tulokset vahvistetaan koesekoituksin ja työmaalta saaduista koekappalein standardin EN 1990, EN 1992 tai ISO 6784 mukaisesti sopimalla asianomaisen viranomaisen kanssa.

6.4.6.3.3 (3) HUOM 2 - Sillan jäykkyys

Muita materiaaliominaisuuksien arvoja voidaan käyttää sopimalla asianomaisen viranomaisen kanssa.

6.4.6.4 (4) HUOM - Herätteen ja rakenteen dynaamisen toiminnan mallintaminen

Käytettävä menetelmä sovitaan asianomaisen viranomaisen kanssa.

6.4.6.4 (5) HUOM - Herätteen ja rakenteen dynaamisen toiminnan mallintaminen

Rata oletetaan huolellisesti kunnossapidetyksi.

Asianomainen viranomainen voi määritellä käytettävät arvot hankekohtaisesti.

6.5.1 (2) HUOM - Keskipakokuormat

$h_t = 2,0 \text{ m}$.

6.5.3 (5) HUOM - Vedosta ja jarrutuksesta aiheutuvat kuormat

Jarrukuorman suurimman arvon oletetaan olevan 6000 kN.

Erikoistapauksissa asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti lisävaatimukset yli 300 m pitkille jarrutuskuormituksille.

Ks. myös Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohje NCCI 1 (5.9.2014) kpl B.6.5.3

6.5.3 (9) HUOM - Vedosta ja jarrutuksesta aiheutuvat kuormat

Silloilla, joilla on vähintään kaksi raidetta voidaan toisen raiteen jarrukuorma rajoittaa avoon 1000 kN. Myös tämä kuorma luokitellaan kertoimella α kohdan 6.3.2(3) vaatimusten mukaisesti

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti muita vaatimuksia.

Ks. myös Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohje NCCI 1 (5.9.2014) kpl B.6.5.3

6.5.4.1 (5) HUOM - Yleiset periaatteet

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti tukikerroksetonta raidetta koskevat vaatimukset.

6.5.4.3 (2) HUOM 1 - Tarkasteltavat kuormat

Käytetään suositusarvoja. Asianomainen viranomainen voi asettaa lämpötilan vaihteluvälille ΔT_N muita arvoja hankekohtaisesti.

6.5.4.3 (2) HUOM 2 - Tarkasteltavat kuormat

Käytetään suositusarvoja. Asianomainen viranomainen voi asettaa lämpötilan vaihteluvälille ΔT_N muita arvoja hankekohtaisesti.

6.5.4.4 (2) HUOM 1 - Raiteen ja siltarakenteen yhdistelmän mallintaminen ja laskenta

Raiteen ja päällysrakenteen välinen pituussuuntainen plastinen leikkausvastus kuormittamattomalla radalla on 20 ... 30 kN/m ja kuormitetulla radalla 40...60 kN/m. Korkeammat arvot vastaavat epäsuotuisia ja matalammat suotuisia vaikutuksia.

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti muita arvoja.

Ks. myös Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohje NCCI 1 (5.9.2014) kpl B.6.5.3 ja B.6.5.4.

6.5.4.5 HUOM – Mitoituskriteerit

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti muita vaatimuksia.

6.5.4.5.1 (2) HUOM – Raide

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisissa suunnitteluperusteissa, että raiteen kaarevuussäteen vähimmäisarvoa voidaan pienentää, kun tukikerroksellisella raiteella on poikittainen lisäsidonta tai jos raide on kiintoraide.

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti kiskon suurimmat sallitut lisäjännitykset, kun raiteen rakenne on edellisestä poikkeava (ja erityisesti, jos tämä vaikuttaa poikittaisjäykkyyteen) tai kun käytetään muuta kiskotyyppejä.

6.5.4.6 HUOM – Laskentamenetelmät

Sillan ja raiteen yhteistoiminnan kautta osa veto- ja jarrukuormista kulkeutuu penkereeseen sillan ulkopuolelle. Sillalla, jossa on tukikerros ja jatkuvakiskoraide, voidaan näitä kuormia vähentää 50 %, kuitenkin enintään 600 kN. Sillalla, jonka toisessa päässä on kiskonliikuntalaite, voidaan näitä kuormia vähentää vastaavasti 25 %, kuitenkin enintään 300 kN.

Vapaasti tuetulla sillalla, jossa on tukikerros ja jatkuvakiskoraide ja jonka siltakannen pituus on alle 10,0 m, ei veto- ja jarrukuormia tarvitse ottaa sillan päällysrakenteen laskelmissa huomioon.

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti muita vaatimuksia.

6.5.4.6.1 (1) HUOM - Yksinkertaistettu laskentamenetelmä yhtenäiselle päällysrakenteelle

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti muita kriteerejä.

6.5.4.6.1 (4) HUOM - Yksinkertaistettu laskentamenetelmä yhtenäiselle päällysrakenteelle

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti muita leikkausvastuksen k arvoja.

6.6.1 (3) HUOM – Yleistä

Voidaan käyttää EN 1991-2 kohtien 6.6.2...6.6.6 arvoja.

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti muita arvoja.

6.7.1 (2) HUOM - Rautatiesiltaan kohdistuvat junan suistumiskuormat

Voidaan käyttää standardin mitoitustilanteita

Lisäohjeistusta on esitetty Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohjeessa NCCI 1 (5.9.2014) kappaleessa B.6.7.

6.7.1 (8) HUOM 1 - Rautatiesiltaan kohdistuvat junan suistumiskuormat

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti vaatimukset, jotka koskevat suistuneen junan pysyttämistä rakenteen varassa.

6.7.1 (8) HUOM 2 - Rautatiesiltaan kohdistuvat junan suistumiskuormat

Kiskoilta suistunut juna voidaan pysäyttää rakenneosilla, jotka mitoitetaan onnettomuustilanteessa vallitsevalle vaakakuormalle ja jotka ovat riittävän korkeita pysäyttämään junan.

Vaakakuorman suuruudeksi voidaan otaksua 20 % onnettomuustilanteen pystykuormasta.

6.7.3 (1) HUOM - Muut kuormat

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti vaatimukset, joihin kuuluvat onnettomuusmitoitustilanteessa huomioon otettavat kuormat.

Lämpötilavaihtelun vaikutus kiskoissa tulee ottaa huomioon sillalla, joka on kaarteessa ja jossa on jatkuvakiskoraide ilman kiskonliikuntalaitteita. Tämän kuorman voidaan olettaa olevan ± 1000 kN/raide ja vaikuttavan raiteen suunnassa.

6.8.1 (11) Taulukko 6.10 HUOM – Yleistä

Käytetään suositusarvoja ellei hankekohtaisesti muuta määritellä.

6.8.2 (2) Taulukko 6.11 - Kuormaryhmät – useasta komponentista koostuvan kuormituksen ominaisarvot

Käytetään suositusarvoja ellei hankekohtaisesti muuta määritellä.

6.8.3.1 (1) HUOM - Useasta komponentista koostuvan kuormituksen tavalliset arvot

Käytetään suositusarvoja ellei hankekohtaisesti muuta määritellä.

6.8.3.2 (1) HUOM - Useasta komponentista muodostuvien kuormitusten pitkäaikaisarvot

Käytetään suositusarvoja ellei hankekohtaisesti muuta määritellä.

6.9 (6) HUOM - Väsyttävät liikennekuormat

Pääsääntöisesti suunniteltu käyttöikä on 100 vuotta. Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti suunniteltua käyttöikää koskevat vaatimukset. Ks myös standardin EN1990:2002 liitekohtaa A2.1.1.

6.9 (7) HUOM - Väsyttävät liikennekuormat

Liikenneviraston eurokoodin soveltamisohjeessa NCCI 1 (5.9.2014) kappaleessa H.13 on esitetty suomalaiset junatyypit ja liikenteen koostumus väsymismitoituksessa.

Liitteet A...C ja D...H

Liitteitä A...C ja D...H voidaan käyttää opastavina

C(3)P HUOM

Yleensä käytetään lauseketta (C.2). Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti käytettäväksi lauseketta (C.1).

C(3)P HUOM

Käytettävästä menetelmästä on sovittava asianomaisen viranomaisen kanssa.

D2 (2) NOTE

Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti osavarmuusluvun arvon.